

Yleistä biokaasusta, Luke Maaningan biokaasulaitos

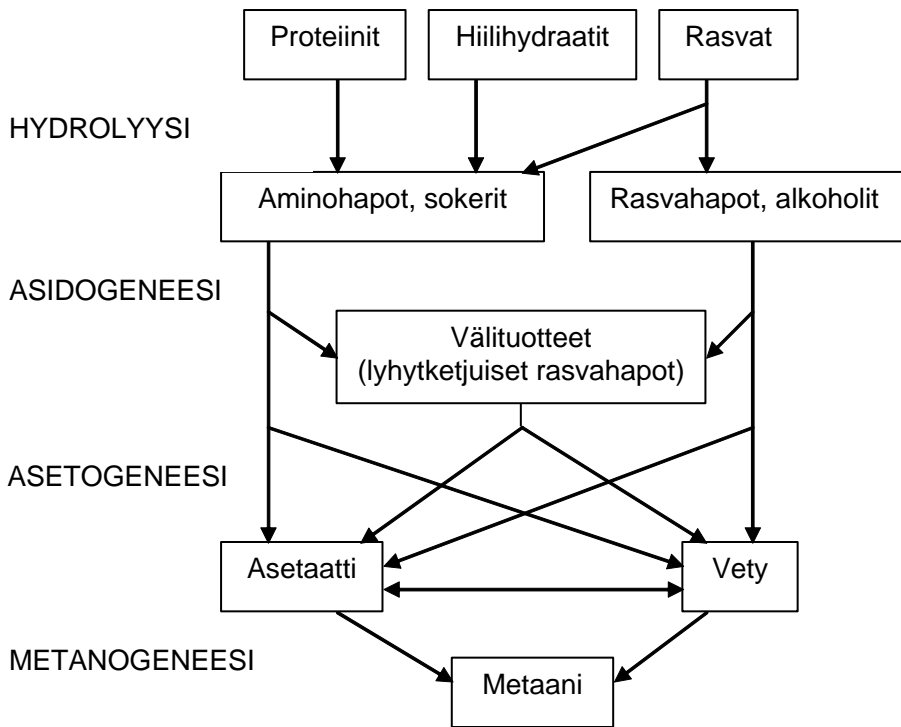
Ravinnerenki-hankkeen tuparit
Iisalmi 21.1.2015
Ville Pyykkönen (tutkija, FM)



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Biokaasuteknologia

- Eloperäisen materiaalin mikrobiologinen hajotus **hapettomissa** olosuhteissa
- Lopputuotteina
 - Palavaa metaania sisältävä biokaasu (50-70 % CH₄)
 - Ravinnerikas käsittelyjäännös → pelto



Kuvat: Sari Luostarinen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

© Luonnonvarakeskus

Biokaasuprosessi ja sen ympäristövaikutukset



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Lannan käsittelyn ja kasvien hajoamisen päästöjen vähentäminen, hajujen väheneminen

Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen ja päästöjen vähennys

CO₂, H₂O

Energiakasvit

Maatalous
•lanta
•kasvimassa

Biohajoava jäte
•teollisuus
•yhdyskunnat

Biokaasu prosessi

Biokaasu
CH₄, CO₂

UE:
Sähkö, lämpö,
liikenne

Jäännös
•Ravinteet
•Orgaaninen aine

Jätehuollon päästöjen vähentäminen

Pelto

Ravinteiden ja orgaanisen aineen kierrätys, hygienisoituminen, päästöjen vähennys

Uusiutumattomien raaka-aineiden korvaaminen

Muut käyttömahdollisuudet

Syötteiden metaanintuotto Maaningan biokaasulaitoksessa

- Tuotto riippuu syötteen orgaanisen kuiva-aineen (VS) pitoisuudesta ja sen biohajoavuudesta
- **Tonni lietelantaa tuottaa n. $12 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 = 120 \text{ kWh} = 12$ litraa kevyttä polttoöljyä**
- **Tonni säilörehua tuottaa n. $90 \text{ Nm}^3 \text{ CH}_4 = 900 \text{ kWh}$**



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

MTT:n maatilakohtainen biokaasulaitos ”Mansikki”



Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

- Suunnittelu ja rakentaminen: Metener Oy
 - Käyttöönotto kesä 2009
- Mitoitettu tilan vuosittaisten perussyöttömateriaalien mukaan:
 - Lehmän lietelanta 3500 m³/vuosi (100-120 lypsävää)
 - Kasvibiomassa 300 t/vuosi (n. 14 ha nurmea)
- Tutkimustarkoituksissa voidaan käyttää myös muita syöttömateriaaleja eri syöttösuhteissa



MTT Maaninka farm-scale biogas plant



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

**300 m³ CSTR digester +
300 m³ post-digestion tank**

Technical space

- 20 kW_{el} + 43 kW_{th} CHP
- 80 kW_{th} boiler

Automatic
solids
feeder for
plant
biomass
(0...350 t/y)

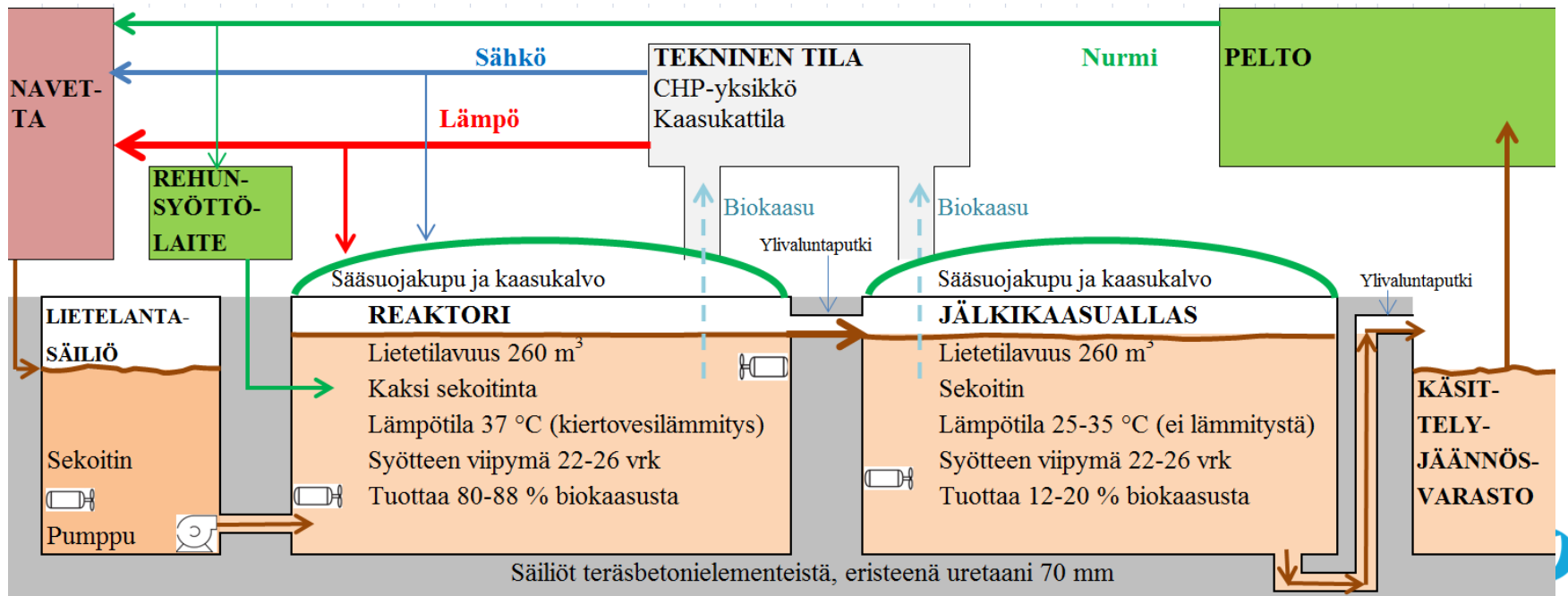
Slurry (3500
m³/y)
pumped
from pre-
storage
tank



Photos: Sari Luostarinen, Ville
Pyykkönen, Jarmo Airaksinen

Maaningan biokaasulaitos, periaatekuva

- ”**Läpivirtaus**”, syötteen viipymä laitoksessa n. 25+25 vrk
- Viipymän aikana syötteen tuoremassasta muuttuu biokaasuksi esim. 4 % (org.aineesta esim. 30-50%), loput tulee ulos lietemäisenä käsittelyjäännöksenä
- Osa syötteen org. tyyppistä mineralisoituu proteiinien hajotessa



Maaningan biokaasulaitoksen energiantuotto vuodessa (pyöristettyjä lukuja)

	Lietelanta 3500 t	Lietelanta 3500 t + Rehu 300 t
Kaasun energiasisältö	400 MWh	700 MWh
Nettoenergia (josta esim. 25 % sähköä)	200 MWh	400 MWh
NETTOENERGIAN VAIHTOEHTOISIA KÄYTTÖKOHTTEITA:		
Omakotitalojen sähkö+lämpö	10 taloa	20 taloa
Osuus navetan energiankulusta	45 %	90 %
Autoja (á 20 000 km/a)*	33 kpl	58 kpl

*jos kaikki kaasu jalostetaan liikennebiokaasuksi ja b.k.laitoksen tarvitsema energia tuotetaan muulla tavalla



KARKEA KANNATTAVUUSLASKELMA, CHP-tuotanto

-Korvataan maatilalla ostosähköä ja haketta TAI ostosähköä ja **öljyä**

-Biokaasulaitoksen syötteenä pelkkä lietelanta TAI lietelanta ja säilörehu

Biokaasulaitosinvestointi, €	350000	350000	350000	350000
Investointituki, %	40	40	40	40
Tuettu investointi €	210000	210000	210000	210000
Lietelantasyöte, t/a	3500	3500	3500	3500
Säilörehusyöte, t/a	-	300	-	300
Biokaasun energiasisätö, MWh/a	400	700	400	700
Nettosähköntuotto, MWh/a	50	100	50	100
Nettolämmöntuotto, MWh/a	150	300	150	300
Sähköenergian arvo, €/MWh	105	105	105	105
Lämpöenergian arvo, €/MWh	29	29	86	86
Nettosähkön arvo, €/a	5250	10500	5250	10500
Nettolämpöenergian arvo, €/a	4350	8700	12900	25800
Käyttökulut, €/a	5000	9000	5000	9000
Tuotot - Käyttökulut €/a	4600	10200	13150	27300
TAKAISINMAKSUAIKA, vuotta	46	21	16	8

= Bruttoenergia

= Maatilan käyttöön

= Maatilan käyttöön

Hake 29 €/MWh, **Öljy 86 €/MWh**

•Tarkempia kannattavuuslaskelmia: esim. ILVAMAP-hanke, LANTATEKO-hanke



Biokaasuprosessin optimointi

- Reaktorin sekoitus (märkämädätyslaitokset):
 - Upposekoitin
 - Tauotus
 - Isompi lapasekoitin
 - Kalliimpi, mutta kuluttaa vähemmän sähköä
 - Kaasusekoitus (vain lietelanta?)
 - Edullinen, kuluttaa erittäin vähän sähköä
- Kuivämädätyslaitos
 - Esim. MTT Sotkamon tulppavirtausreaktori



Typen mineralisoituminen biokaasuprosessissa

- Ammoniumtyyppiä vapautuu proteiinien hajotessa
 - Voidaan korvata väkilannoitetyyppiä
 - Lietelantasyötöllä jäännöksessä esim. 10-20 % enemmän liuk. N kuin raakalannassa
 - Lietelannan ja rehun yhteiskäsittelyssä jäännöksessä esim. 30-40 % enemmän liuk. N kuin syötteessä



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Kuvat: Perttu Virkajärvi ja Sari Luostarinen

- Tuet (investointituki, syöttötariffi) → **ei riittäviä maatilalaitoksille**
- Biokaasulaitoksen investointihinta ja mitoitus
 - Pienempi reaktori, pienempi hinta → suurempi kuormitus
 - **Nyt tutkitaan: karvalakkilaitokset: valmiit rakenteet + oma työ (LANTATEKO)**
- Porttimaksut (esim. yhdyskuntajätteet)
- Syötteen tuotanto- ja kuljetuskustannus (esim. säilörehu)
 - **Nyt tutkitaan: lietelannan separoinnin tehostaminen, säilörehun biokomponentit → osa ruokintaan, osa biokaasulaitokseen**
- Kaasusta tuotettava energiamuoto ja käyttökustannukset
 - Lämpö/CHP/liikennepolttoaine?
 - Esim. sähkö arvokasta, mutta CHP-yksikön ylläpito kallista
 - Liikennepolttoaine kannattavaa (?), mutta asiakkaat?
 - Energian myynti/ostoenergian korvaaminen, hinta?
- Käsittelyjäännös lannoitteena, tulot? → **merkitys kasvussa**
- Mittakaava (esim. tilojen yhteinen laitos)
 - Suurempi koko → suhteellisesti halvempaa

Liikennebiokaasu kuluttajan kannalta, esimerkki

- Esim. hinta 1,29 €/kg (Kalmarin maatila, Laukaa)
 - Vertailuhinta n. 0,92 €/bensiinilitra-ekvivalentti (bensiinilitraa vastaava energiamäärä kaasuna)
 - Biokaasulla ajo maksaa **6,8 €/100 km**
 - Bensiinillä ajo maksaa **11,9 €/100 km** (1,70 €/l, kulutus 7 l/100 km)
 - Säästö kaasulla **5,1 €/100 km**
- Kaasujärjestelmän jälkiasennus tai sen lisähinta uudessa autossa n. 2 500 €
 - → käyttövoimaveron (esim. 215 €/v) kanssa takaisinmaksuaika 3,1 vuotta (ajo 20 000 km/v)
- Päästöt vähenevät n. 90-99 %
 - Auton elinkaaren KHK-päästöt 97 %
 - Hiukkaspäästöt 99,9 %



Kiitos!



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

24.2.2016


Luke
LUONNONVARAKESKUS